
Automatische Steuerungssysteme zur effizienten mechanischen Beikrautkontrolle

Sabine Staub, Simon Brell

Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau, Veitshöchheim
Institut für Erwerbs- und Freizeitgartenbau

Zusammenfassung

Die bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim beschäftigt sich im Rahmen eines Forschungsprojektes mit dem Einsatz von automatischen Steuerungssystemen zur Führung von Hacktechnik. Um Parameter wie die Einsatzgrenzen, die Funktionssicherheit und die Handhabung zu vergleichen, wurden Versuchsflächen in Roter Bete und Karotten angelegt. Hier wurde neben Kamera- und Ultraschallsystemen auch der Einsatz von GPS-RTK Systemen getestet. Hoch präzise arbeitende Systeme bei der mechanischen Unkrautkontrolle können das Arbeitsergebnis stark verbessern und den Aufwand der Handjäte vermindern. Ein großer Vorteil beim Einsatz der Systeme ist die Entlastung des Fahrers und die Möglichkeit zur Nutzung von Maschinen mit größerer Arbeitsbreite.

Abstract

As part of a research project, the Bavarian State Research Center for Viticulture and Horticulture in Veitshöchheim is investigating the use of automated steering systems for the precise control of hoeing machines. In order to compare parameters such as operational limits, reliability and handling, test areas were set up in beetroots and carrots. Camera systems, ultrasound and GPS-RTK technology were tested. Highly precise mechanical weed control systems can greatly improve results and reduce the amount of hours needed for hand weeding. A big advantage of using these systems is reduced driver strain. In addition, machines with a larger working width can be used.

1 Einleitung

Erfolgreiche mechanische Unkrautkontrolle ist verbunden mit Handjätearbeiten nach der mechanischen Bearbeitung. Auf Möhrenflächen werden 200 – 400 Arbeitskraftstunden für Jätearbeiten benötigt (Fittje et al. 2015). Die Firma Südzucker rechnet mit 130 Arbeitskraftstunden für Jätearbeiten in Biozuckerrüben. Die Handarbeit wird durch die Einführung des Mindestlohnes immer teurer (Garmin 2016). Somit wird der Unkrautkontrolle in Ökobetrieben der größte Anteil an den Produktionskosten zugeschrieben, den es zu verringern gilt. Unterstützen kann hierbei die zentimetergenaue Steuerung der Hacktechnik mittels Steuerungssystemen wie GPS-RTK, Kamera- und Ultraschallsteuerung. Durch die verbesserte Präzision und exaktere Arbeitsergebnisse können Handjätetstunden eingespart werden. Mit der Verkleinerung von 1 cm der unbearbeiteten Fläche entlang der Kulturpflanzenreihe, können zehn Handjätetstunden pro Hektar eingespart werden (Hege 2017).

Mittels automatischer Steuerungssysteme kann leicht mit Hacktechnik auf einer größeren Arbeitsbreite gearbeitet werden. Eine zweite Person zur Steuerung auf der Maschine ist nicht notwendig. Einen großen Vorteil der Systeme macht die Entlastung des Fahrers aus.

Ziel der Untersuchungen ist es, den Einsatz der automatischen Lenksysteme auf verschiedenen beschaffenen Flächen, vor allem Flächen am Hang, im Hinblick auf deren Effizienz und Einsatzsicherheit zu vergleichen. In den ersten Versuchen wurden Versuchsflächen mit starker Hangneigung und ebene Flächen mit den Kulturen Möhren und Rote Bete angelegt. Die Herausforderung für die Systeme, die über einen Verschieberahmen die Hacktechnik nachsteuern, ist die Hangneigung gut auszugleichen. Zudem wurden die Systeme auf die Reihenerkennung bei starker Verunkrautung und Lücken im Bestand untersucht.

2 Material und Methoden

Im Rahmen des dreijährigen Projektes an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim wurden Versuchsflächen auf ökologisch produzierenden Betrieben im Würzburger Umland angelegt. In den ersten zwei Jahren wurden Exaktversuche in den Kulturen Rote Bete und Karotten durchgeführt. Zudem wurden im Jahr 2017 in Zeitversuchen auf größeren Flächen genaue Arbeitszeiten während der mechanischen Bearbeitung aufgenommen.

Folgende Systeme waren auf den Versuchsflächen im Einsatz:

- Schmotzer Okio Kamerasteuerung
- Claas Optitronic Kamerasteuerung
- K.U.L.T. Vision Control Kamerasteuerung
- Reichhardt GPS-RTK Steuerung
- Reichhardt Ultraschallsteuerung.

Um den Bekämpfungserfolg vergleichen zu können, wurden Bonituren der Unkräuter vor und nach der Bearbeitung durchgeführt. Mit Bonituren der Kulturpflanzen wurde der mögliche Verlust in der Kultur dokumentiert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Gegenüber klassischen Verfahren, wie der Einsatz der Fronthacke, konnten mit den Steuerungssystemen deutlich exaktere Ergebnisse erzielt werden. Hier wurde der unbearbeitete Bereich um die Kulturpflanzen von 14 cm auf 7 cm reduziert. Ein genauso gutes Arbeitsergebnis erzielte einer unserer Projektbetriebe mit seiner Hacktechnik im Zwischenachsenanbau. Alle Steuerungssysteme im Vergleich erreichten, im Hinblick auf die Präzision, häufig ähnliche Ergebnisse.

Bei der Funktionssicherheit der Geräte entstanden größere Unterschiede. Da der Einsatz des GPS-RTK Systems vom Empfang des Korrektur- und Satellitensignals abhängig ist, konnte auf manchen Versuchsflächen nicht mit dem System gefahren werden. Hier konnte zum Zeitpunkt der Durchfahrten im Versuch kein Signal empfangen werden. Am sichersten im Einsatz war das Kamerasystem, dieses arbeitet ab dem Erreichen des Entwicklungsstadiums BBCH 14 in Zuckerrüben einwandfrei. Im Vergleich der zur Zuckerrübe (Saatabstand 17 cm) enger gesäten Roten Bete, reichte die Signalstärke beim Einsatz der Kameratechnik bei einem Entwicklungsstadium von BBCH 12 der Roten Bete

aus. Mit dem Ultraschallsystem kann erst ab einer Kulturpflanzenhöhe von 7 cm gearbeitet werden. Der Einsatz ist dementsprechend erst in einem späten Entwicklungsstadium möglich. Das Ultraschallsystem konnte jedoch in den auf Dämmen gesäten Karotten gut eingesetzt werden. Hier konnten die Konturen der Dämme zur Führung des Systems gut genutzt werden.

Durch Bonituren der Anzahl der Kulturpflanzen nach der Bearbeitung mit unterschiedlichen Steuerungssystemen konnten statistisch keine Unterschiede festgestellt werden.

Sehr hohe Unkrautdichten konnten, auch durch extra Einsaaten, in den Versuchen nicht erreicht werden. Durch Rückmeldungen von anderen Versuchsanstellern, die mit Kamertechnik arbeiten, konnten Erfahrungen in dem Bereich gesammelt werden. Auch bei höherer Unkrautdichte konnten hier alle eingesetzten Kamerasysteme die Kulturreihen gut erkennen.

Arbeitswirtschaft

Die Investitionskosten für ein Steuerungssystem liegen im Bereich von 15.000 bis 30.000 Euro. In Abbildung 1 wird die Amortisierung eines Steuerungssystems bei Einsparung der Handjätestunden und dementsprechendem Rückgang der Kosten zur Handjäte pro Hektar schematisch dargestellt. Geht man von Investitionskosten nur für das Steuerungssystem oder von Mehrkosten von 20.000 Euro bei der Investition in neue Hacktechnik aus, kann man eine Amortisierung der Technik bei der Einsparung von 40 Arbeitskraftstunden pro Hektar nach 165 ha gehackter Fläche erreichen. Dementsprechend kann eine Technik beim Einsatz in Hackfrüchten mit einer Fläche von 17 ha pro Jahr nach 10 Jahren abgeschrieben werden. Durch den Einsatz von Steuerungstechnik konnte in einem der Projektbetriebe 530 €/pro Hektar für die Handjäte eingespart werden.

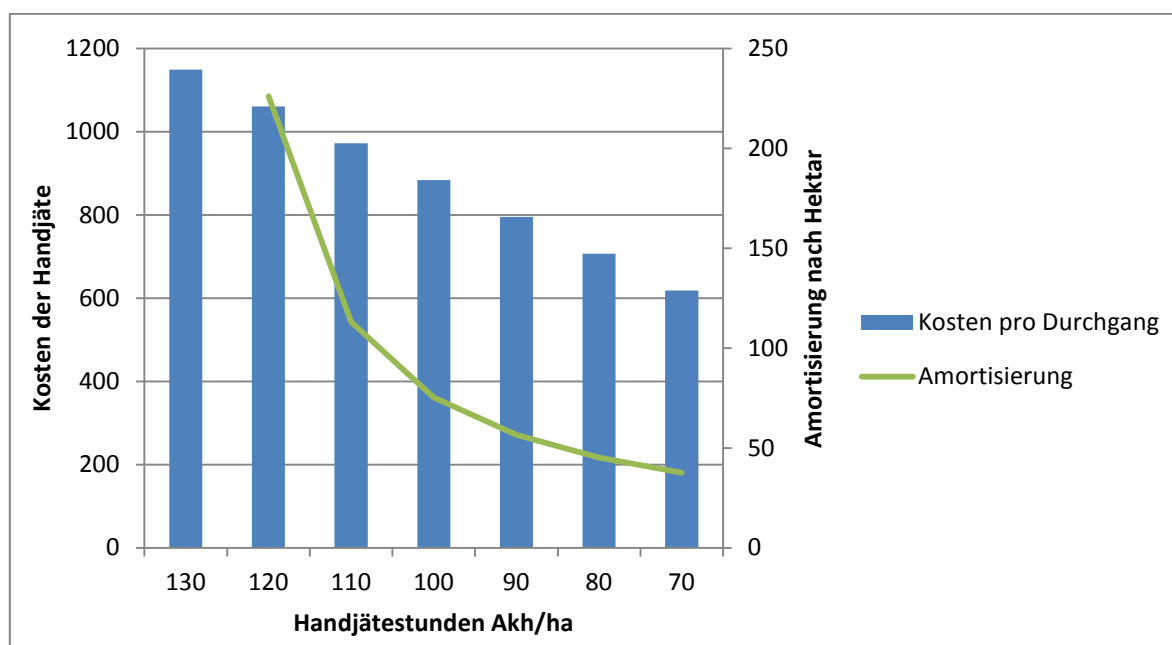


Abb. 1: Aufstellung der Handjätekosten und Amortisierung des Steuerungssystems bei einem Lohn von 8,84 €/Akh und Investitionskosten von 20.000 € für ein Steuerungssystem

4 Schlussfolgerung

Diese Ergebnisse, die in den Kulturen Rote Bete und Karotten nachgewiesen wurden, können viele Betriebe bei der Investition in die neue Technik verwenden. Mithilfe der Technik können ein verbessertes Arbeitsergebnis, höhere Schlagkraft bei der Unkrautregulierung und eine Entlastung des Fahrers erreicht werden. Zu einer erfolgreichen Unkrautkontrolle gehörten aber auch andere Erfolgsparameter, wie die Auswahl der geeigneten Hacktechnik oder den richtigen Einsatzzeitpunkt. Hierbei sind vor allem die Erfahrungen und das Geschick des Anwenders gefragt.

5 Literaturverzeichnis

Fittje S, Hänsel M, Langsenkamp F, Kielhorn A, Kohlbrecher M, Vergara M & Trautz D (2015) Praxiserhebung zu Aufwand und Erfolg der Handjäte in Möhren unter ökologischer Bewirtschaftung. In: 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Eberswalde, 17.-20.03.2015. Berlin: Verlag Dr. Köster (2015), S. 240–244.

Garming H (2016) Auswirkung des Mindestlohns in Landwirtschaft und Gartenbau: Erfahrungen aus dem ersten Jahr und Ausblick. Hg. v. Thünen-Institut für Betriebswirtschaft. Thünen-Institut. Braunschweig (Thünen Working Paper, 53), online verfügbar unter http://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn056425.pdf, zuletzt geprüft am 24.05.2018.

Hege D (2017) Landtechnische Lösungskonzepte zur Optimierung des Segetalpflanzen und Krankheitsmanagement im ökologischen Freilandgemüsebau. Dissertation. Online verfügbar unter <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2017/13348/>, zuletzt geprüft am 23.05.2018.

Zitiervorschlag: Staub S, Brell S (2018): Automatische Steuerungssysteme zur effizienten mechanischen Beikrautkontrolle. In: Wiesinger K, Heuwinkel H (Hrsg.): Angewandte Forschung und Entwicklung für den ökologischen Landbau in Bayern. Öko-Landbautag 2018, Tagungsband. –Schriftenreihe der LfL 5/2018, 167-170